

# EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI MATAHARI PADI GOGO (*Oryza Sativa*L.) LOKAL ACEH DENGAN KARAKTER DAUN BERBEDA

Syukri<sup>1\*</sup>, Abdurrachman<sup>2</sup> dan Risky Ridha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra

\*e-mail: syukri.risyad@unsam.ac.id

## ABSTRAK

Efisiensi konversi energi sangat tergantung pada faktor lingkungan dan kemampuan tanaman untuk menerima intensitas radiasi matahari. Pemilihan varietas berkaitan erat dengan bentuk kanopi dan laju pertumbuhan tanaman menentukan kemampuan tanaman untuk menangkap dan menyerap intensitas radiasi matahari. Pengaruh tipe tanaman terhadap hasil sangat tergantung pada struktur kanopi. Informasi mengenai karakter daun padi gogo lokal Aceh terhadap efisiensi penggunaan energi matahari belum banyak tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh dari karakter daun padi gogo lokal Aceh terhadap efisiensi penggunaan energi matahari sehingga diperoleh karakter morfologi daun yang ideal untuk menjadi tanaman yang memiliki ideotipe berdaya hasil tinggi. Bahan tanam yang digunakan terdiri atas aksesi padi gogo lokal Aceh yaitu Sebeso, Sigidul, Bengkok, Rias Kuning, Rias Putih, Simerah, Bontok, Ramos Gunung dan Gembel. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu dengan pengamatan secara *in situ* pada lokasi penanaman padi di lahan petani dengan dipilih 10 rumpun sebagai sampel pada setiap padi gogo lokal di masing-masing lokasi (Komnas Plasma Nutfah, 2003; IRRI, 2013). Hasil analisis deskriptif kultivar Bengkok memiliki karakter daun bendera yang lebih panjang sebesar 41,15 cm. Karakter daun kedua dan ketiga terpanjang diperoleh pada kultivar Bontok sebesar masing-masing 72,90 dan 83,20 cm, sedangkan karakter daun bendera, kedua dan ketiga terlebar diperoleh pada kultivar Rias Kuning sebesar masing-masing 2,43, 2,33 dan 2,28 cm. Sudut daun kultivar padi gogo lokal kecuali Bengkok berkisar antara 5,0-27,5<sup>0</sup>, sehingga memiliki karakter kanopi daun yang tegak (kriteria tegak <45<sup>0</sup>), kultivar Bontok, Rias Kuning dan Sebeso memiliki sudut daun yang lebih kecil (5,0-17,5<sup>0</sup>). Kultivar Bontok, Rias Kuning dan Sebeso memiliki efisiensi intersepsi (Ei) dan absorpsi (Ea) yang lebih tinggi, pada nilai efisiensi penggunaan energi tertangkap (Epi) terjadi peningkatan seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini sesuai dengan karakter kanopi daun yang tegak dengan sudut daun yang lebih kecil (5,0-17,5<sup>0</sup>) serta tergolong memiliki luas daun bendera dan kedua lebih besar berkisar antara 64,00-123,02 cm<sup>2</sup> sehingga lebih efisien dalam memanfaatkan radiasi matahari yang dapat meningkatkan fotosintesis dan hasil tanaman

**Kata kunci :** Kultivar, Karakter daun, Efisiensi energi matahari.

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti energi radiasi matahari. Energi radiasi matahari berperan dalam proses fotosintesis tanaman untuk menghasilkan asimilat yang digunakan dalam pembentukan bagian-bagian tanaman. Oleh karena itu, produksi biomassa merupakan akumulasi dari radiasi matahari selama periode waktu tertentu. Bobot kering tanaman tergantung pada jumlah radiasi yang diintersepsi selama pertumbuhannya. Dalam pertanian tingkat intersepsi cahaya ditentukan oleh sebaran daun dalam tajuk. Menurut Sitompul, (2016) radiasi matahari yang diintersepsi dalam tajuk tanaman dapat ditaksir dari selisih antara radiasi yang sampai pada permukaan atas tajuk tanaman dengan radiasi yang berpenetrasi hingga dibawah tajuk atau permukaan tanah.

Efisiensi konversi energi sangat tergantung pada faktor lingkungan dan kemampuan tanaman untuk menerima intensitas radiasi matahari (Slattery and Ort, 2015). Faktor iklim yang mempengaruhi efisiensi konversi energi surya seperti garis lintang, musim, awan dan konsentrasi CO<sub>2</sub> di lingkungan tanaman, sedangkan faktor tanaman adalah posisi dan susunan daun serta jenis pigmen daun (Zhu *et al.*, 2008; Monteith and Unsworth, 2013). Karakter kanopi tanaman yang meliputi posisi dan susunan daun menjadi salah satu faktor yang menentukan tipe tanaman ideal dengan hasil yang lebih tinggi (Yoshida, 1981). Karakter 3 daun bagian atas yang panjang,

tegak, menyempit dan tebal dijadikan sebagai dasar perakitan varietas padi dengan hasil tinggi (Peng *et al.*, 2008).

Pengaturan kanopi tanaman dapat menangkap lebih banyak energi cahaya, efisiensi dalam penggunaan cahaya, fotosintesis yang lebih besar dan mampu memproduksi biomasa lebih besar (Peng *et al.*, 2008). Menurut Ganghua *et al.*, (2009) posisi daun yang sesuai dengan sudut daun kecil menyebabkan indeks luas daun yang lebih besar dengan luas lebih rendah per batang. Hal tersebut dapat menyebabkan jumlah malai per m<sup>2</sup> lebih banyak.

Daun tegak memungkinkan penetrasi dan distribusi cahaya lebih besar sampai ke bagian bawah dan merata, sehingga meningkatkan fotosintesis tanaman. Fotosintesis tanaman pada kanopi daun tegak sekitar 20% lebih tinggi dibanding kanopi daun terkulai pada kondisi ILDT tinggi (Yoshida, 1981; Murchie *et al.*, 2002). Menurut Abdullah *et al.*, (2008) perakitan padi tipe baru harus mempunyai daun yang tegak pada bagian atas, horizontal pada bagian bawah, tebal, sempit hingga sedang, berbentuk V, dan berwarna hijau tua. Karakter ini diperlukan untuk meningkatkan produksi biomasa.

Varietas unggul lokal terutama yang tergolong dalam padi jenis indica memiliki daun yang panjang dan horizontal, sehingga bentuk kanopi terkulai. Daun terkulai akan mengurangi penetrasi cahaya, meningkatkan kelembaban di bawah kanopi daun, dan mengurangi pergerakan udara. Hal ini akan menurunkan efisiensi fotosintesis (Yoshida, 1981). Yoshida (1981) juga menyatakan fotosintesis pada daun terkulai lebih rendah dibandingkan kanopi daun tegak pada saat intensitas cahaya tinggi.

Informasi mengenai karakter daun padi gogo (*Oryza sativa* L.) lokal Aceh terhadap efisiensi penggunaan energi matahari belum banyak tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh dari karakter daun padi gogo lokal Aceh terhadap efisiensi penggunaan energi matahari sehingga diperoleh karakter morfologi daun yang ideal untuk menjadi tanaman yang memiliki ideotipe berdaya hasil tinggi.

## METODELOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Serbajadi dan Birem Bayeun, Kabupaten Aceh Timur. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Juni sampai dengan bulan Nopember 2020.

### Metode Penelitian

Pengamatan tanaman padi gogo lokal dilakukan secara *in situ*, sumber benih berasal dari lokasi eksplorasi. Bahan tanam yang digunakan terdiri atas aksesi padi gogo lokal Aceh yaitu Sebeso, Sigidul, Bengkok, Rias Kuning, Rias Putih, Simerah, Bontok, Ramos Gunung dan Gembel. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu dengan pengamatan secara *in situ* pada lokasi penanaman padi di lahan petani dengan dipilih 10 rumpun sebagai sampel pada setiap padi gogo lokal di masing-masing lokasi (Komnas Plasma Nutfah, 2003; IRRI, 2013).

### Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemilihan benih bernas untuk masing-masing varietas dengan cara perendaman dalam air garam, benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam secara fisik. Benih tersebut kemudian dikecambahkan terlebih dahulu didalam handuk lembab selama 1 x 24 jam atau sampai benih mengeluarkan koleptil sepanjang 1 mm. Pengambilan data dilakukan pada lahan petani dari masing-masing lokasi dengan luasan plot berukuran 2 m x 2 m (4 m<sup>2</sup>). Setiap lubang tanam ditanami sebanyak 2 kecambah, dengan jarak tanam 25 cm x 20 cm. Pemberian pupuk dilakukan sesuai dengan dosis petani. Pemanenan dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan umur panen setiap varietas (genotipe) dari masing-masing lokasi dan benih yang diperoleh pada penelitian ini akan disimpan untuk keperluan karakterisasi lainnya.

Pengamatan intensitas cahaya matahari dilakukan di atas dan di bawah tajuk, dari data pengamatan dihitung Ei (efisiensi intersepsi), Ea (efisiensi absorpsi) dan Epi (efisiensi penggunaan energi tertangkap) (Sugito, 2009). Pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan dua minggu sekali pada pagi hari (08.00 WIB), siang hari (12.00 WIB), dan sore hari (17.00 WIB) umur 10 dan 12 MST.

Pengamatan karakter morfologi dilakukan berdasarkan buku panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi (Komnas Plasma Nutfah, 2003) dan Standard Evaluasi System for

Rice (IRRI, 2013) meliputi panjang, lebar dan sudut tiga daun bagian atas serta luas daun (cm<sup>2</sup>) metode Yoshida *et al.*, (1976).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang dan lebar daun adalah faktor yang berhubungan dengan struktur kanopi tanaman. Bentuk kanopi yang dihasilkan akan berperan penting untuk menangkap radiasi matahari. Berdasarkan analisis deskriptif kultivar Bengkulu memiliki karakter daun bendera yang lebih panjang sebesar 41,15 cm. Karakter daun kedua dan ketiga terpanjang diperoleh pada kultivar Bontok sebesar masing-masing 72,90 dan 83,20 cm, sedangkan karakter daun bendera, kedua dan ketiga terlebar diperoleh pada kultivar Rias Kuning sebesar masing-masing 2,43, 2,33 dan 2,28 cm (Tabel 1).

Panjang daun bendera kultivar padi gogo lokal tergolong dalam kriteria pendek kecuali kultivar Bengkulu. Panjang daun kedua kultivar Rias Kuning, Simerah, Sebeso, Sigedul, Ramos Gunung dan Gembel tergolong dalam kriteria sedang, sedangkan kultivar Bontok, Rias Putih dan Bengkulu tergolong dalam kriteria panjang. Panjang daun ketiga kultivar sebeso tergolong dalam kriteria sedang, kultivar Rias Kuning, Simerah, Sigedul, Ramos Gunung, Gembel, Rias Putih dan Bengkulu tergolong dalam kriteria panjang, sedangkan Bontok tergolong dalam kriteria sangat panjang (Kriteria pendek 21-40 cm; sedang 41-60 cm; panjang 61-80 cm; dan sangat panjang >80 cm).

Tabel 1. Rata-rata panjang daun (cm), lebar daun (cm) dan sudut daun (°) tiga daun bagian atas kultivar padi gogo lokal Aceh

Nama kultivar	Panjang daun (cm)			Lebar daun (cm)			Sudut daun (°)		
	Daun bendera	Daun kedua	Daun ketiga	Daun bendera	Daun kedua	Daun ketiga	Daun bendera	Daun kedua	Daun ketiga
Bontok	39,45	72,90	83,20	2,25	2,25	2,05	6,00	10,00	15,00
Rias Kuning	33,80	57,35	74,35	2,43	2,33	2,28	5,50	10,50	17,50
Simerah	33,95	60,85	75,60	2,00	1,90	1,60	23,50	14,50	27,50
Sebeso	37,93	51,65	54,75	2,25	2,15	1,98	5,00	9,00	12,50
Sigedul	26,25	52,00	65,95	2,00	2,05	2,00	17,50	16,00	27,00
Ramos Gunung	29,73	59,30	72,75	1,98	2,00	1,95	19,50	10,50	25,50
Gembel	30,65	55,68	66,33	2,10	1,93	1,88	12,50	11,50	16,00
Rias Putih	29,83	61,83	75,03	2,32	2,32	2,13	11,75	10,00	19,75
Bengkong	41,15	64,78	70,20	2,05	1,83	1,78	87,00	29,25	48,25

Sudut daun kultivar padi gogo lokal kecuali Bengkulu berkisar antara 5,0-27,5°, sehingga memiliki karakter kanopi daun yang tegak (kriteria tegak <45°). Kultivar Bontok, Rias Kuning dan Sebeso memiliki sudut daun yang lebih kecil (5,0-17,5°) (Gambar 1) dengan karakter daun termasuk berukuran besar sehingga lebih efisien dalam memanfaatkan radiasi matahari yang dapat meningkatkan fotosintesis dan hasil tanaman (Tabel 1). Bentuk kanopi yang ditentukan oleh tiga daun bagian atas merupakan morfologi ideal yang berperan penting untuk menangkap lebih banyak energi cahaya, dan efisiensi penggunaan cahaya. Karakter kanopi daun yang tegak memungkinkan penetrasi dan distribusi cahaya yang lebih besar ke bagian bawah sehingga memiliki kanopi untuk fotosintesis yang lebih besar (Wahyuti *et al.*, 2013).

Kultivar Bengkulu memiliki sudut daun yang lebih besar berturut-turut 87,0, 29,2 dan 48,2°, dengan karakter daun bendera berposisi mendatar (kriteria mendatar 46-90°), hal ini menyebabkan daun tidak efisien dalam memanfaatkan radiasi matahari, karakter kanopi daun yang mendatar atau terkulai dan terjadi perluasan daun akibat pola perkembangan menyebabkan daun bagian bawah akan ternaungi yang dapat mengurangi laju fotosintesis dalam kanopi (Tabel 1 dan Gambar 1). Lu *et al.* (2010) menyatakan bahwa pengaruh tipe tanaman terhadap hasil sangat tergantung pada struktur kanopi. Karakter morfologi tiga daun bagian atas yang ideal menurut Peng *et al.* (2008) daun bendera panjang 50 cm, daun kedua dan ketiga panjang 55 cm, sudut daun berturut-turut 5, 10, dan 20°, daun menyempit membentuk huruf V, lebar 2 cm, dan tebal. Berdasarkan hasil analisis kultivar padi lokal yang diamati walaupun memiliki karakter

kanopi daun yang tegak (kriteria tegak  $<45^{\circ}$ ) belum tergolong daun yang ideal untuk menjadi tanaman berdaya hasil tinggi.



Gambar 1. Sudut daun bendera kultivar padi gogo lokal Aceh

Tabel 2. Rata-rata luas daun kultivar padi gogo lokal Aceh (cm<sup>2</sup>)

Nama kultivar	Luas daun (cm <sup>2</sup> )	
	Daun bendera	Daun kedua
Bontok	66,57	123,02
Rias Kuning	61,56	99,97
Simerah	50,93	86,71
Sebeso	64,00	83,29
Sigedul	39,38	79,95
Ramos Gunung	44,21	88,95
Gembel	48,23	80,13
Rias Putih	52,30	108,19
Bengkok	63,33	89,17

Kultivar Bontok berdasarkan analisis deskriptif memiliki luas daun bendera dan kedua lebih besar masing-masing 66,57-123,02 cm<sup>2</sup> (Tabel 2). Besarnya radiasi yang diintersepsi oleh tajuk tanaman sangat dipengaruhi oleh luas daun tanaman. Selama terjadi penyebaran intensitas cahaya matahari dalam kanopi juga terjadi absorpsi intensitas cahaya oleh tanaman. Fu *et al.*, (2009) menyatakan sudut daun berpengaruh terhadap distribusi luas daun dan lengkungan daun mempengaruhi efektivitas dari luas daun.

Tabel 3. Rata-rata nilai Ei (efisiensi intersepsi), Ea (efisiensi absorpsi) dan Epi (efisiensi penggunaan energi tertangkap) kultivar padi gogo lokal Aceh (%)

Nama kultivar	Umur	Ei (%)	Ea (%)	Epi (%)
Bontok	10 MST	92,72	95,99	6,28
	12 MST	85,14	95,89	7,02
Rias Kuning	10 MST	93,50	95,25	5,56
	12 MST	84,67	95,04	7,00
Simerah	10 MST	75,57	96,10	6,67
	12 MST	60,64	95,79	6,45
Sebeso	10 MST	92,95	96,58	6,83
	12 MST	88,80	96,43	6,89
Sigidul	10 MST	79,24	96,46	6,39
	12 MST	71,55	96,52	5,41
Ramos Gunung	10 MST	75,31	95,88	6,01
	12 MST	57,50	96,29	6,19
Gembel	10 MST	81,42	96,69	4,17
	12 MST	78,18	96,22	5,95
Rias Putih	10 MST	74,42	96,58	6,69
	12 MST	45,29	96,35	8,71
Bengkok	10 MST	86,93	97,43	3,94
	12 MST	86,11	95,59	5,81

Pada Tabel 3 berdasarkan analisis deskriptif terlihat bahwa kultivar Bontok, Rias Kuning dan Sebeso memiliki efisiensi intersepsi (Ei) dan absorpsi (Ea) yang lebih tinggi, pada nilai efisiensi penggunaan energi tertangkap (Epi) terjadi peningkatan seiring bertambahnya umur tanaman. Kultivar Rias Putih memiliki nilai Ei lebih rendah namun memiliki nilai Epi yang tinggi dan terjadi peningkatan seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini sesuai dengan karakter kanopi daun yang tegak dengan sudut daun yang lebih kecil (Tabel 2).

Efisiensi intersepsi (Ei) menunjukkan berapa persen radiasi matahari yang jatuh dapat ditangkap oleh tajuk tanaman sedangkan Nilai Epi menunjukkan berapa persen dari energi matahari yang telah tertangkap dapat diubah menjadi energi bahan kering tanaman. Daun tegak memungkinkan penetrasi dan distribusi cahaya lebih besar sampai ke bagian bawah dan merata, sehingga meningkatkan fotosintesis dan hasil tanaman. Fotosintesis tanaman pada kanopi daun tegak sekitar 20% lebih tinggi dibanding kanopi daun terkulai pada kondisi ILD tinggi (Yoshida, 1981; Murchie *et al.*, 2002).

Besarnya radiasi yang diintersepsi tanaman semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman dan kembali menurun menjelang panen. Radiasi matahari yang diintersepsi tanaman tergantung pada radiasi matahari yang datang yaitu yang sampai pada permukaan tajuk tanaman, indeks luas daun, kedudukan atau sudut daun dan distribusi daun dalam tajuk (Sitompul, 2016). Radiasi intersepsi sangat dipengaruhi oleh faktor luas daun dan kerapatan tanaman. Radiasi transmisi dipengaruhi oleh karakter kanopi yaitu luas daun, sudut daun, jumlah daun, dan ukuran daun (Djukri, 2005).

### KESIMPULAN

Kultivar Bengkok memiliki karakter daun bendera yang lebih panjang sebesar 41,15 cm. Karakter daun kedua dan ketiga terpanjang diperoleh pada kultivar Bontok sebesar masing-masing 72,90 dan 83,20 cm, sedangkan karakter daun bendera, kedua dan ketiga terlebar diperoleh pada kultivar Rias Kuning sebesar masing-masing 2,43, 2,33 dan 2,28 cm. Sudut daun kultivar padi gogo lokal kecuali Bengkok berkisar antara 5,0-27,5<sup>0</sup>, sehingga memiliki karakter kanopi daun yang tegak (kriteria tegak <45<sup>0</sup>). Kultivar Bontok, Rias Kuning dan Sebeso memiliki sudut daun yang lebih kecil (5,0-17,5<sup>0</sup>).

Kultivar Bontok, Rias Kuning dan Sebeso memiliki efisiensi intersepsi (Ei) dan absorpsi (Ea) yang lebih tinggi, pada nilai efisiensi penggunaan energi tertangkap (Epi) terjadi peningkatan seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini sesuai dengan karakter kanopi daun yang tegak dengan sudut daun yang lebih kecil (5,0-17,5<sup>0</sup>) serta tergolong memiliki luas

daun bendera dan kedua lebih besar berkisar antara 64,00-123,02 cm<sup>2</sup> sehingga lebih efisien dalam memanfaatkan radiasi matahari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B., Tjokrowidjojo, S. dan Sularjo. 2008. Perkembangan dan prospek perakitan padi tipe baru di Indonesia. *J. Litbang Pertanian* 27:1-9.
- Djukri, 2005. Efek jarak tanam dan varietas terhadap distribusi cahaya dalam kanopi dan pertumbuhan (biomasa) kedelai. *J. Pendidikan Matematika dan Sains*.
- Fu, J.D., B.W. Lee. 2009. Changes in photosynthetic characteristics during grain filling of a functional stay-green rice SNU-SG1 and its F1 hybrids. *J. Crop Sci. Biotech.* 11:75-82.
- Ganghua, L., Xue, L., Wei, G., Yang, C., Wang, S., Ling, Q., Qin, X. and Ding, Y. 2009. Comparison of yield components and plant type characteristic of high-yield rice between Taoyuan, a 'special eco-site' and Nanjing, China. *Field Crop. Res.* 112:214-221.
- IRRI. 2013. Standard Evaluation System (SES) for Rice, 5th Edn. Manila, Philippines.
- Komnas Plasma Nutfah. 2003. Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi. Departemen Pertanian.
- Lu, C.G., Hu, N., Yao, K.M., Xia, S.J., Qi, Q.M. 2010. Plant type and its effects on canopy structure at heading stage in various ecological areas for a two-line hybrid rice combination, Liangyoupeijiu. *Rice Sci.* 17:235-242.
- Monteith, J. and Unsworth, M. 2013. Principles of environmental physics: Plants, animals, and the atmosphere (4th ed.). Oxford, UK: Academic.
- Murchie, E.H., Yang, J., Hubbart, S., Horton, P. and Peng, S. 2002. Are there association between grain-filling rate and photosynthesis in the flag leaves of field-grown rice. *J. Exp. Bot.* 53: 2217-2224.
- Peng, S., G. S. Khush, P. Virk, Q. Tang, Y. Zou. 2008. Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential. *Field Crop. Res.* 108:32-38.
- Sitompul, M. 2016. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. UB Press, Malang.
- Slattery, R. A. and Ort, D. R. 2015. Photosynthetic energy conversion efficiency: Setting a baseline for gauging future improvements in important food and biofuel crops. *Plant Physiology*, 168(2), 383-392.
- Sugito, Y. 2009. Ekologi tanaman. Pengaruh faktor lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman dan beberapa aspeknya. UB Press, Malang.
- Yoshida, S., Forno, D., Cock, J.H. and Gomez, K.A. 1976. Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice. The International Rice Research Institute, Manila, Philippines.
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institut, Manila, Philippines.
- Zhu, X.G., Long, S.P. and Ort, D.R. 2008. What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass. *Current Opinion in Biotechnology*, 19(2), 153-159.